

**SOLID POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL AND ITS MANUFACTURING METHOD**

Patent Number: JP2001266910  
Publication date: 2001-09-28  
Inventor(s): OKAMOTO HIKARI; TERASAWA  
Applicant(s): AISIN SEIKI CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001266910  
Application JP20000081070 20000322  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M8/02; H01M8/10  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** In a solid polymer electrolyte fuel cell and its manufacturing method, make a machinery processing by a skilled engineer unnecessarily, enhance the strength of the introduction line, and make downsizing possible, and reduce man-hours, dissolve problems such as corrosion in a long time use and gas leak.

**SOLUTION:** In the solid polymer electrolyte fuel cell stack, fuel cell separator 1 is arranged, in which base member 2, as introduction oval region materials 20 made of metallic material having constant strength that introduction passage 121 was formed integrally in an introduction line 12 in order to introduce fuel gas, oxidation gas from inside manifold 11 to each cell.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-266910

(P2001-266910A)

(43) 公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H01M 8/02

H01M 8/02

R 5H026

8/10

8/10

S

審査請求 未請求 請求項の数7

OL

(全7頁)

(21) 出願番号 特願2000-81070(P2000-81070)

(22) 出願日 平成12年3月22日(2000.3.22)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 岡本 光

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン  
精機株式会社内

(72) 発明者 寺澤 俊久

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン  
精機株式会社内

(74) 代理人 100083046

弁理士 ▲高▼橋 克彦

Fターム(参考) 5H026 AA06 EE02 EE06 EE08 EE13

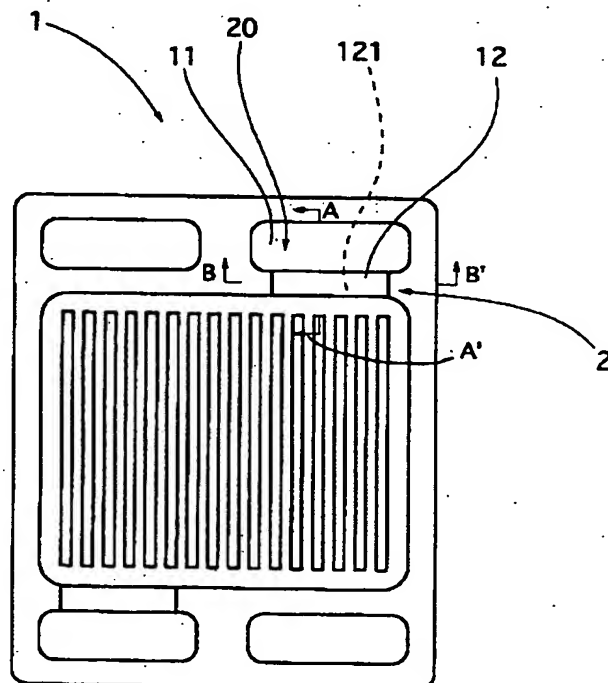
EE18

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 固体高分子電解質型燃料電池およびその製造方法において、熟練技術者による機械的加工を不要にし、導入口の強度を高め、小型化を可能とし、組み付け工数を低減し、長時間の使用による腐食およびガスリーク等の問題を解消すること。

【解決手段】 固体高分子電解質型燃料電池スタックにおいて、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールド11から、各セル内に導入するため導入口12に、導入通路121が形成された一定の強度を有する金属材料より成る導入口部材20としての口金部材2が一体的に配設されている燃料電池セパレータ1を備えている固体高分子電解質型燃料電池およびその製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質型燃料電池において、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールドから、各セル内に導入するため導入口に、導入通路が形成された一定の強度を有する材料より成る導入口部材が一体的に配設されている燃料電池セパレータを備えていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】 請求項1において、前記導入口部材は、外壁面が口の字状の横断面形状を備えた部材によって構成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】 請求項2において、前記導入口部材が、一定の強度を有する金属より成る口金部材によって構成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】 請求項3において、前記口金部材が、金型内に予め載置され、インサート成形により前記燃料電池セパレータに一体成形されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】 請求項4において、前記口金部材が、前記外壁面を構成する壁面部材の内壁面より内方に突出した導入するガスの整流用の複数の突出部を備えていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項6】 固体高分子電解質型燃料電池において、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールドから、各セル内に導入するため導入口にインサート成形により導入通路が形成された一定の強度を有する材料より成る導入口部材を一体成形することにより、燃料電池セパレータを作成したことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項7】 請求項6において、前記導入口部材が、一定の強度を有する金属より成る口金部材によって構成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子電解質型燃料電池において、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールドから、各セル内に導入するため導入口に改良を加えた燃料電池セパレータを備えた固体高分子電解質型燃料電池およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の燃料電池セパレータのガス導入口の作製方法として、図8に示されるようにセパレータSのマニホールド穴M側から斜めに穴Hを機械加工により作製し、各極の方向にそれぞれのガスを供給する方法であって、その一例として、ElectroChem, Inc. より市販されているLaboratory Test Fuel Cell Stack Model FC50-03SP 等があった。

【0003】従来の固体高分子電解質膜型燃料電池（特開9-27334）においては、図9に示されるようにセパレータSとは別に用意したマニホールド板MとガスケットGとの間に形成した空間を通して、燃料ガスおよび酸化ガスのそれぞれを、アノードおよびカソードに別々に供給するものであった。

【0004】また、これに類似した従来技術で、セパレータ内にマニホールドが形成してあり、同様に、これとリング、ガスケット等の間に空間を形成しガス導入口としている従来技術も見受けられる。

【0005】さらに固体電解質型燃料電池のシール構造（特開平9-231987）においては、図10に示されるようにセパレータSの袖部分Yにガス供給の為の溝Vを作製しておき、後でふた部材Pを用いて接着剤等により接着することにより閉じて、ガスの通気口を形成するものであった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の燃料電池セパレータのガス導入口の作製方法は、信頼性に優れ、ガスリーク等の問題が発生しにくいという利点があるものの、熟練技術者により機械的に穴を空けているため工業的な生産には適さないとともに、マニホールドから斜めに穴をあけるため、セパレータに穴あけ加工を可能にする厚さが必要となり、小型化に適さないという問題があった。

【0007】上記従来の固体高分子電解質膜型燃料電池は、前記セパレータSの他に、前記マニホールド板MとガスケットG、リング等のガス導入口を形成する為の部品を別途用意し、それをスタック組付けの際に挟み込んで組み付ける必要があるとともに、前記ガスケットG、リング等の通常ゴム材質で作られた部品が、燃料ガス、酸化ガスに直接触れる為、長時間の使用で、腐食されるという問題点があった。

【0008】上記従来の固体電解質型燃料電池のシール構造は、前記ふた部材Pを用いて接着剤等で上蓋をする構造であり、長期の使用に対して、ガスリーク等の問題が起こりやすいという問題があった。

【0009】そこで本発明者は、固体高分子電解質型燃料電池において、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールドから、各セル内に導入するための燃料電池セパレータの導入口に、導入通路が形成された一定の強度を有する材料より成る導入口部材を一体的に配設するという本発明の技術的思想に着眼し、更に研究開発を重ねた結果、熟練技術者による機械的加工を不要にし、前記導入口の強度を高め、小型化を可能とし、組み付け工数を低減し、長時間の使用による腐食およびガスリーク等の問題を解消するという目的を達成する本発明に到達した。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明（請求項1に記載の第1発明）の固体高分子電解質型燃料電池は、固体高

10

20

30

40

50

分子電解質型燃料電池において、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールドから、各セル内に導入するため導入口に、導入通路が形成された一定の強度を有する材料より成る導入口部材が一体的に配設されている燃料電池セパレータを備えているものである。

【0011】本発明（請求項2に記載の第2発明）の固体高分子電解質型燃料電池は、前記第1発明において、前記導入口部材は、外壁面がロの字状の横断面形状を備えた部材によって構成されているものである。

【0012】本発明（請求項3に記載の第3発明）の固体高分子電解質型燃料電池は、前記第2発明において、前記導入口部材が、一定の強度を有する金属より成る口金部材によって構成されているものである。

【0013】本発明（請求項4に記載の第4発明）の固体高分子電解質型燃料電池は、前記第3発明において、前記口金部材が、金型内に予め載置され、インサート成形により前記燃料電池セパレータに一体成形されているものである。

【0014】本発明（請求項5に記載の第5発明）の固体高分子電解質型燃料電池は、前記第4発明において、前記口金部材が、前記外壁面を構成する壁面部材の内壁面より内方に突出した導入するガスの整流用の複数の突出部を備えているものである。

【0015】本発明（請求項6に記載の第6発明）の固体高分子電解質型燃料電池の製造方法は、固体高分子電解質型燃料電池において、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールドから、各セル内に導入するため導入口にインサート成形により導入通路が形成された一定の強度を有する材料より成る導入口部材を一体成形することにより、燃料電池セパレータを作成したものである。

【0016】本発明（請求項7に記載の第7発明）の固体高分子電解質型燃料電池の製造方法は、前記第6発明において、前記導入口部材が、一定の強度を有する金属より成る口金部材によって構成されているものである。

【0017】

【発明の作用および効果】上記構成より成る第1発明の固体高分子電解質型燃料電池は、固体高分子電解質型燃料電池において、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールドから、各セル内に導入するため前記燃料電池セパレータの前記導入口に、導入通路が形成された一定の強度を有する材料より成る導入口部材が一体的に配設されているので、熟練技術者による機械的加工を不要にし、前記導入口の強度を高め、小型化を可能とし、組み付け工数を低減し、長時間の使用による腐食およびガスリーク等の問題を解消するという効果を奏する。

【0018】上記構成より成る第2発明の固体高分子電解質型燃料電池は、前記第1発明において、前記導入口部材が、外壁面がロの字状の横断面形状を備えた部材によって構成されているので、内部に矩形の導入通路が形成されるため、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールド

から、前記矩形の導入通路を介して前記各セル内に導入するという効果を奏する。

【0019】上記構成より成る第3発明の固体高分子電解質型燃料電池は、前記第2発明において、前記導入口部材が、一定の強度を有する金属より成る口金部材によって構成されているので、前記導入口の強度を高めるという効果を奏する。

【0020】上記構成より成る第4発明の固体高分子電解質型燃料電池は、前記第3発明において、前記口金部材が、金型内に予め載置され、インサート成形により前記燃料電池セパレータに一体成形されているので、前記導入口の強度を一層高めるという効果を奏する。

【0021】上記構成より成る第5発明の固体高分子電解質型燃料電池は、前記第4発明において、前記口金部材が、前記外壁面を構成する壁面部材の内壁面より内方に突出した複数の突出部が、導入するガスを整流するので、整流された導入ガスを前記各セル内に導入することを可能にするという効果を奏する。

【0022】上記構成より成る第6発明の固体高分子電解質型燃料電池の製造方法は、固体高分子電解質型燃料電池において、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールドから、各セル内に導入するため導入口にインサート成形により導入通路が形成された一定の強度を有する材料より成る導入口部材を一体成形することにより、燃料電池セパレータを作成するので、熟練技術者による機械的加工を不要にし、組み付け工数を低減するという効果を奏する。

【0023】上記構成より成る第7発明の固体高分子電解質型燃料電池の製造方法は、前記第6発明において、前記導入口部材が、一定の強度を有する金属より成る口金部材によって構成されているので、前記導入口の強度が高いとともに、長時間の使用による腐食およびガスリーク等の問題を解消する前記燃料電池セパレータの作成を実現するという効果を奏する。

【0024】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態につき、図面を用いて説明する。

【0025】（実施形態）本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池およびその製造方法は、図1ないし図6に示されるように固体高分子電解質型燃料電池スタックにおいて、燃料ガス、酸化ガスを内部マニホールド11から、各セル内に導入するため導入口12に、導入通路121が形成された一定の強度を有する金属材料より成る導入口部材20としての口金部材2が一体的に配設されている燃料電池セパレータ1を備えているものである。

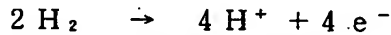
【0026】本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池は、一対の燃料電池セパレータの間に、高分子電解質膜と、集電体とガス拡散層と触媒層とから成るガス拡散電極等が介挿され、多数積層されている。

【0027】本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池

は、水素等の燃料ガスと酸化ガスを電気化学的に反応させることによって、その際に生ずる起電力を得る装置である。

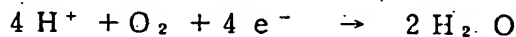
【0028】燃料ガスとして水素ガスを、酸化ガスとして酸素を用いた際の電極反応は、アノード極側では、数1に示される反応が起こる。

【数1】



生成したプロトンは固体電解質膜の中を通り、カソード極で、数2に示される反応が起こり、両極間に1.23Vの起電力が生ずる。

【数2】



【0029】必要としている電位がそれよりも高い場合、燃料電池の単セルを直列に接続し、スタック構造にすることによって、高い電圧を得ようとするのが通常行われる。この際、燃料ガス、酸化ガスは、それぞれマニホールド内を通り各セルに分配・供給される。

【0030】マニホールドの形式として、セパレータの外部にマニホールド部分を別途用意する外部マニホールド方式とセパレータ内部にマニホールド用の孔が設けてあり、それをスタックとして積み上げることによりマニホールドとしての役割を与える内部マニホールド方式に分類される。

【0031】このうち内部マニホールド方式の方が燃料電池の構造が単純になるため、最近、好まれて採用される傾向にある。内部マニホールド形式を採用する場合、燃料ガス、酸化ガスと共にセパレータを積層することによって、形成されたマニホールド内を通して供給されるが、マニホールドから、燃料ガス、酸化ガスのそれぞれをアノード、カソードに区別し、別々に供給する必要がある。そのマニホールドからアノード、カソードにそれぞれのガスを分配する為のガス導入口の構造が必要となる。

【0032】本実施形態の燃料電池セパレータ1は、図1および図2に示されるように燃料ガスまたは酸化ガスは、マニホールド11を通して、インサート成型したガス導入口12から、アノード、カソードに分配するように構成されている。

【0033】本発明者は、図1に示されるセパレータを成形するために図4および図5に示されるような金型3を作製した。前記ガス導入口12として、予め図6に示したような外壁面がロの字状の横断面形状を備えた矩形中空部材の口金2を、ステンレス板を曲げて、溶接することにより作製した。

【0034】ここでは、前記口金2としてステンレスを用いたが、樹脂、セラミックス等の燃料電池の運転条件で腐食されない材質であれば、導電性、非導電性を問わず使用する事が可能である。

【0035】また前記口金2としてのインサート部品の材質に関して、ステンレス、チタン、貴金属類のような耐食性に優れた金属類並びに、チタン貴金属をメッキ処理等で表面を防食処理した金属類が望ましいのは、言うまでもない。

【0036】成形時の圧力により、前記口金2の開口部がつぶれる可能性があるため、前記口金2の開口部の大きさに合わせたスペーサを挿入した。このスペーサを挿入した口金2をセパレータ成型用金型3にセットする。

【0037】成形材料の一例として、特開平10-334927に記載されている方法を用いてフェノール樹脂とグラファイトの複合材料を調製した。この成形材料を、セパレータ下金型のキャビティ内に均一に投入・展開し、上金型（図示せず）で加圧し、加熱することでフェノール樹脂を硬化させた。

【0038】この際の成形条件として、成型圧300kgf/cm<sup>2</sup>、成形温度170℃、硬化時間10分とした。成型後、スペーサを抜きとることにより、図1に示したようなマニホールド11からセパレータの片面だけに燃料ガスを導入することが可能なガス導入口12を有した燃料電池セパレータ1を一体成形する事が出来た。

【0039】上記構成より成る本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池は、固体高分子電解質型燃料電池スタックにおいて、燃料ガス、酸化ガスを前記内部マニホールド11から、各セル内に導入するため前記燃料電池セパレータ1の前記導入口12に、導入通路121が形成された一定の強度を有する材料より成る導入口部材20が一体的に配設されているので、上述した従来における熟練技術者による機械的加工を不要にするという効果を奏する。

【0040】また本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池は、前記燃料電池セパレータ1の前記導入口12に、ステンレスのような金属製の矩形中空部材の口金2を一体的に配設するものであるため、前記燃料電池セパレータ1の前記導入口12の強度を高めるとともに、シンプルな形状であるため後述するようにガスの整流作用を持たせる等のガス導入部の設計の自由度が高いという効果を奏する。

【0041】さらに本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池は、前記口金部材2が、前記金型3内に予め載置され、インサート成形により前記燃料電池セパレータ1に一体成形されているため、上記従来における組み付け工数を低減するとともに前記導入口の強度を一層高めるといった効果を奏する。

【0042】また本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池は、前記燃料電池セパレータ1の前記導入口12に、ステンレス板を曲げて溶接することにより作製した矩形中空部材の口金2を一体的に配設するものであるため、従来における穴あけ加工を不要にして、穴あけ加工が可能な厚さに限定されないため、従来に比べて薄肉化

および小型化を可能とするという効果を奏する。

【0043】さらに本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池は、前記燃料電池セパレータ1の前記導入口12に、耐腐食性ととも強度が高いステンレス製の矩形中空部材の口金2を一体的に配設するものであるので、長時間の使用による腐食およびガスリーク等の問題を解消するという効果を奏する。

【0044】また本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池は、前記導入口部材20が、外壁面が口の字状の横断面形状を備えた部材によって構成されているので、内部に前記矩形の導入通路121が形成されるため、燃料ガス、酸化ガスを前記内部マニホールド11から、前記矩形の導入通路121を介して前記各セル内に導入するという効果を奏する。

【0045】さらに本第1実施形態の固体高分子電解質型燃料電池の製造方法は、固体高分子電解質型燃料電池スタックにおいて、燃料ガス、酸化ガスを前記内部マニホールド11から、各セル内に導入するため前記導入口にインサート成形により導入通路121が形成された一定の強度を有する材料より成る前記導入口部材20を一体成形することにより、前記燃料電池セパレータ1を作成するので、熟練技術者による機械的加工を不要にし、組み付け工数を低減するとともに、成形と同時にガス導入構造を形成できるので安価に製造できるという効果を奏する。

【0046】また本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池の製造方法は、前記導入口部材20が、一定の強度を有する金属としてのステンレスより成る口金部材2によって構成されているので、前記導入口12の強度が高いとともに、長時間の使用による腐食およびガスリーク等の問題を解消する前記燃料電池セパレータの作成を実現するという効果を奏する。

【0047】すなわち本実施形態の固体高分子電解質型燃料電池の製造方法では、前記セパレータ1のガス導入口部分12を別途、金属、樹脂等で予め作製しておき、成形可能な導電性材料を用いて、前記セパレータ1を成形する際に、前記成形金型3にそのガス導入部分をセットし、インサート成形することにより一体成形することを特徴とするものである。

【0048】このように作製されたガス導入部は、ガス漏れ等のトラブルがなく、耐久性に優れ、スタックの組み付けも容易なセパレータ1を製造するものである。

【0049】その他、電位モニターの為の端子、温度センサ、スタック間接合のため結合材等を、予め成形金型にセットしておき、インサート成形することにより、一体化することも同様に可能である。

【0050】上述の実施形態は、説明のために例示したもので、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲、発明の詳細な説明および図面の記載から当業者が認識することができる本発明の技術的思

想に反しない限り、変更および付加が可能である。

【0051】上述の実施形態においては、成型材料の一例として、フェノール樹脂とグラファイトの複合材を用いたが、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、必要に応じてその他の熱硬化系樹脂または熱可塑性の樹脂と導電性フィラーとの複合材、導電セラミックの成型材料等を採用することが可能である。

【0052】また上述の実施形態においては、成形方法の一例として圧縮成形により成形を行う例について説明したが、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、必要に応じてトランスファー成形、射出成形等の方法を採用することが可能である。

【0053】さらに上述の実施形態においては、口金部材2のシンプルな形状の一例として横断面口の字状の口金部材の例について説明したが、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、必要に応じて前記口金部材2が、図7(B)および図7(C)に示されるように前記外壁面を構成する壁面部材の内壁面より内方に突出した複数の薄肉のフィン状の突出部22、23を形成することにより、該フィン状の突出部22、23が、導入されたガスを整流するので、整流された導入ガスを前記各セル内に導入することを可能にするという効果を奏する。

【0054】また上述の実施形態の製造方法は、燃料ガス、酸化ガスの導入口12の形成のみならず、スタック内を温調する必要がある場合の、冷却水の導入口の形成方法としても有効である。

【0055】さらに上述の実施形態の製造方法におけるインサートを用いた射出成形において、金型の一例として静止金型を用いる例について説明したが、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、可動金型を用いる射出成形も採用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の固体高分子電解質型燃料電池における燃料電池セパレータを示す正面図である。

【図2】本実施形態における燃料電池セパレータの図1中A-A線に沿う断面図である。

【図3】本実施形態における燃料電池セパレータの図1中B-B線に沿う断面図である。

【図4】本実施形態における燃料電池セパレータ用の下金型を示す正面図である。

【図5】本実施形態における下金型の図4中B-B線に沿う断面図である。

【図6】本実施形態における下金型内にインサートされる口金部材を示す斜視図である。

【図7】本実施形態における下金型内にインサートされる口金部材のその他の例を示す横断面図である。

【図8】従来の燃料電池セパレータのガス導入口の作製方法を示す説明図である。

【図9】従来の固体高分子電解質膜型燃料電池を示す概

略図である。

【図 10】従来の固体電解質型燃料電池のシール構造を示す斜視図である。

【符号の説明】

1 燃料電池セパレータ

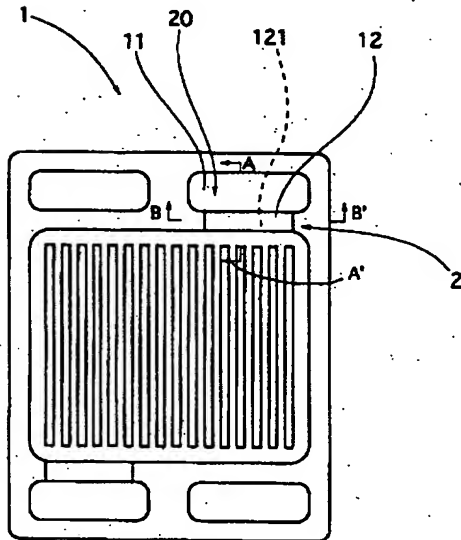
2 口金部材

11 内部マニホールド

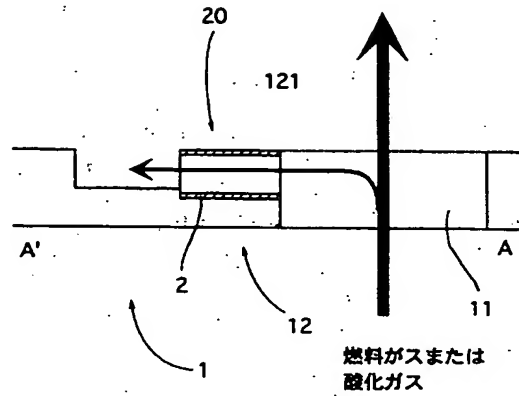
12 導入口

20 導入口部材

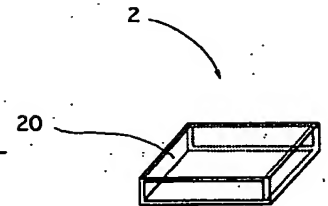
【図 1】



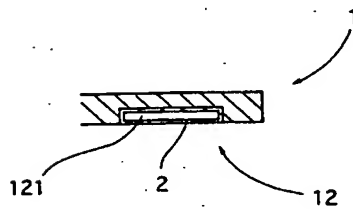
【図 2】



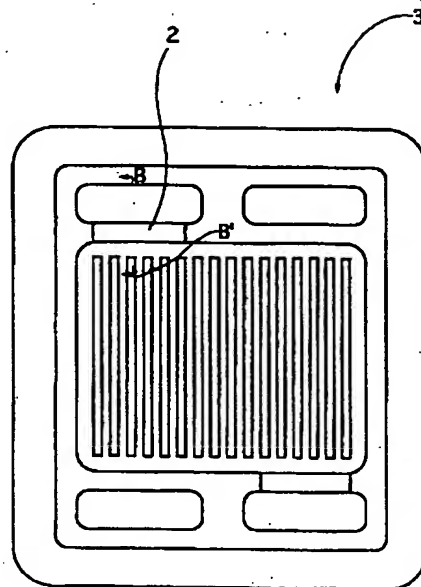
【図 6】



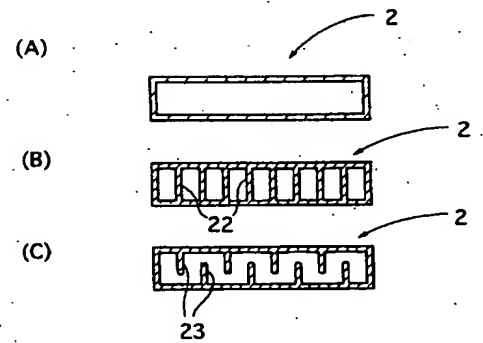
【図 3】



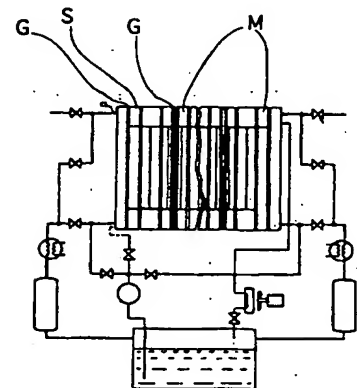
【図 4】



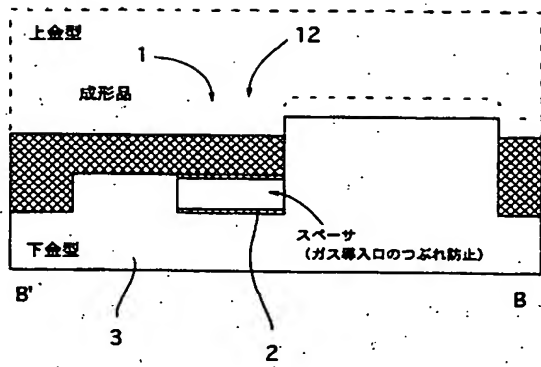
【図 7】



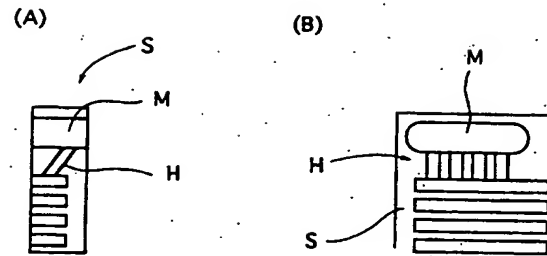
【図 9】



【図 5】



【図 8】



【図 10】

